

Analisa Variasi Media Pendingin Terhadap Nilai Kekasaran Permukaan Baja St37 Pada Proses Mesin Bubut Konvensional

Alfin Nur Hadi^a, Anis Siti Nurrohkatyati^a, Andi Nugroho^a, Agus Mujianto^a

^a Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur, Indonesia

Jl. Ir. H. Juanda No.15, Sidodadi, Kec. Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Kalimantan Timur 75124b,c
e-mail: asn826@umkt.ac.id

Abstract

A lathe is a machine tool that functions to make parts which are generally made of metal. In the turning process, there are several factors that can affect the level of roughness of the turning results, including spindle rotation speed, infeed depth, and infeed movement. The other supporting factors that can affect the quality of the roughness level of the turning results are the type of chisel used, as well as the cooling medium used. This study uses an experimental method where the dependent variable is surface roughness and the independent variable is the cooling medium. The cooling media in this study are dromus and radiator coolant. The chisel used is HSS (High Speed Steel) with an engine rotation speed of 350, infeed motion of 0.059 mm/rad and infeed depth of 1 ml. The research sample of 20 specimens. Overall, the surface roughness obtained from the experimental results is still good because it is within the standard limits for surface roughness in the turning process, namely 0.5 – 6 μm . Then an analysis was carried out using the one-way ANOVA method, the calculation results, namely F count, is smaller than F table, so it can be concluded that there is no significant effect from the use of dromus coolers and radiator coolant.

Keywords: Lathe Machine, Coolant, Dromus, Radiator Coolant, Anova

Abstrak

Mesin bubut merupakan salah satu alat mesin perkakas yang berfungsi untuk membuat part part yang umumnya berbahan utama logam. Pada proses pembubutan, ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi tingkat kekasaran hasil pembubutan, antara lain kecepatan putaran spindle, kedalaman pemakanan, dan Gerakan pemakanan. Adapun faktor pendukung lainnya yang dapat mempengaruhi kualitas tingkat kekasaran hasil pembubutan yaitu jenis pahat yang digunakan, serta media pendingin yang digunakan. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dimana variabel terikatnya adalah kekasaran permukaan dan variabel bebas yaitu media pendingin. Media pendingin dalam penelitian ini yaitu dromus dan radiator coolant. Pahat yang digunakan yaitu HSS (High Speed Steel) dengan kecepatan putaran mesin 350, gerak pemakanan 0,059 mm/rad dan kedalaman pemakanan 1 ml. Sampel penelitian sebanyak 20 spesimen. Secara keseluruhan, Kekasaran permukaan yang didapat dari hasil eksperimen masih termasuk baik karena masih masuk batas standar kekasaran permukaan pada proses turning yaitu 0,5 – 6 μm . Kemudian dilakukan analisis dengan menggunakan metode ANOVA satu arah, hasil perhitungan yaitu F hitung lebih kecil daripada F tabel sehingga dapat disimpulkan tidak terdapat pengaruh yang signifikan dari penggunaan pendingin dromus dan radiator coolant.

Kata Kunci: Mesin Bubut, Coolant, Dromus, Radiator Coolant, ANOVA

1. Pendahuluan

Proses pemesinan merupakan suatu proses lanjutan dalam pembentukan suatu produk, proses pemesinan itu juga merupakan proses terakhir setelah logam dibentuk melalui proses pengecoran dengan bahan baku berupa besi tempa atau baja paduan [1]. Proses permesinan terbagi menjadi dua jenis, yang pertama secara konvensional dan yang kedua secara otomatis. Mesin yang biasa digunakan dalam proses produksi yaitu mesin bubut, mesin milling, mesin cnc serta mesin perkakas lainnya. Ditengah pesatnya perkembangan industry, penggunaan mesin bubut konvensional masih menjadi salah satu pilihan alat produksi untuk melakukan pengerjaan sederhana dan tidak membutuhkan biaya investasi yang besar [2]

Bahan material yang digunakan dalam proses pemesinan adalah baja karbon. Baja karbon merupakan bahan yang terdiri dari campuran besi (Fe) dan Karbon (C). karbon merupakan suatu unsur penguat logam yang efektif dan murah sehingga umumnya sebagian besar baja hanya mengandung sedikit unsur paduan lainnya [3]. Baja karbon yang biasa digunakan dalam proses pemesinan salah satunya adalah baja ST37 yang termasuk kedalam golongan baja karbon rendah. Penggunaannya yaitu untuk gears, shaft, bolts, screws, pipes, chains [3].

Kualitas sebuah produk dari hasil proses permesinan dapat dilihat dari tingkat kepresisian dan tingkat kekasaran permukaannya. Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi tingkat kekasaran hasil pembubutan, yaitu, kecepatan putaran spindel, kedalaman pemakanan, dan jenis pahat[4]. Tidak hanya itu, penggunaan cairan pendingin ternyata juga berpengaruh terhadap tingkat kekasaran permukaan [5]. Arsana dkk, 2019 dalam penelitiannya juga mengatakan bahwa kekasaran permukaan salahsatunya adalah dipengaruhi oleh faktor penyayatan dan media pendinginan[6].

Coolant atau sering juga disebut sebagai cairan pendingin memiliki fungsi untuk mengontrol temperatur pemotongan dan sebagai pelumasan. Secara umum coolant adalah media pendingin yang digunakan untuk mendinginkan benda kerja serta alat potong pada saat proses pemesinan. Pahat perlu didinginkan agar umur pahat tahan lama [7]. Ada beberapa jenis cairan pendingin yang biasanya digunakan saat proses permesinan, yaitu straight oil, soluble oils, synthetic fluids, dan semisynthetic fluids [8]. Karena terdapat perbedaan jenis pendingin itu, timbullah pemikiran untuk meneliti pengaruh dari variasi media pendingin terhadap tingkat kekasaran Baja ST37 pada proses mesin bubut konvensional sehingga dapat diketahui jenis pendingin mana yang memberikan pengaruh terhadap kekasaran permukaan baja st37.

Penelitian serupa pernah dilakukan oleh Arsana dkk, 2017 Tentang Pengaruh Variasi Media Pendingin Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Hasil Pembubutan Rata Pada Baja ST.37. terdapat tiga media pendingin yaitu dromus oil, radiator coolant dan air. Dari hasil analisis data kekasaran paling tinggi didapatkan dari media pendingin air, kemudian disusul dengan radiator coolant dan kekasaran terendah diperoleh dari dromus [6].

Penelitian Salim dkk, 2021 Tentang Pengaruh jenis Pendinginan Terhadap Tingkat Kerataan baja St 42 pada Mesin Bubut. penelitian tersebut dilakukan dengan metode deskriptif yang mana variabel bebasnya adalah air radiator, oli, solar. Variabel tetapnya yaitu kerataan. Didapatkan hasil kerataan terendah diperoleh dengan menggunakan media pendingin air radiator, dan kerataan tertinggi diperoleh dari media pendingin solar [9].

Dari hasil penelitian sebelumnya perbedaan media pendingin dapat memberikan perbedaan tingkat kekasaran sehingga perlu dilakukan pengujian untuk mengetahui pengaruh serta perbedaannya pada proses bubut baja st37. Dari permasalahan tersebut dapat dirumuskan apakah ada pengaruh dari variasi media pendingin terhadap kekasaran permukaan baja st37, Serta apakah terdapat pengaruh yang signifikan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada pengaruh dari penggunaan media pendingin yang berbeda, sehingga nantinya dapat membantu operator mesin bubut dalam menentukan media pendingin yang akan digunakan sesuai dengan kekasaran yang diharapkan.

Tidak adanya alat untuk mengukur ketajaman mata pahat menjadikan sebuah masalah yang tentunya ini akan mempengaruhi hasil dari pembubutan oleh karena itu peneliti membatasi ketajaman mata pahat dianggap sama dan sesuai standar, serta kecepatan aliran dianggap sama dikarenakan pengaplikasian coolant dilakukan secara manual tanpa menggunakan pompa pendingin.

2. Metodologi

Objek dalam penelitian ini yaitu Baja ST37. Dimana tujuannya adalah untuk mengetahui pengaruh dari variasi media pendingin terhadap tingkat kekasaran permukaan pada proses pembubutan. Media pendingin dalam hal ini meliputi, dromus dan Radiator Coolant serta jenis pahat yang digunakan yaitu High Speed Steel (HSS). Pengambilan data dilakukan pada tanggal 29 desember 2022 dilaboratorium Manufaktur Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur yang beralamat di jalan Ir. H. Juanda No.5, Samarinda, Kalimantan Timur.

Adapun parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan parameter peneliti sebelumnya yang dilakukan oleh [10] tentang "Optimasi parameter untuk kekasaran permukaan pada proses pembubutan baja ST 37 dengan menggunakan metode taguchi". Adapun parameternya yaitu, Kecepatan putaran spindel : 350 Rpm, Kedalaman pemotongan: 1 mm dan Gerakan pemakanan: 0,059 mm/rad.

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen. Rancangan penelitian dimulai dengan membuat spesimen spesimen uji yang kemudian akan dilakukan uji kekasaran menggunakan Surface Roughness Tester untuk mendapatkan data nilai kekasaran. Setelah itu dilakukan analisis data menggunakan metode Anova satu arah karena hanya menggunakan satu variabel bebas. Pengambilan data dimulai dengan membubut spesimen menggunakan media pendingin dromus, kemudian dilakukan pengulangan sebanyak 10 kali, setiap 5 pengulangan dilakukan pengasahan pahat kembali. Setelah itu media pendingin Radiator Coolant dengan prosedur yang sama, sehingga total spesimen yang digunakan yaitu 20 buah. Berikut diagram alir pada penelitian ini:



Gambar 1. Diagram alir penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Uji Kekasaran

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi media pendingin terhadap kekasaran permukaan baja ST37 pada proses bubut konvensional sehingga perlu dilakukan eksperimen dengan membuat spesimen yang kemudian dilakukan pembubutan dan pengujian kekasaran. Adapun tabel standar yang menjadi acuan dan tabel hasil dari uji kekasaran yang sudah dilakukan adalah sebagai berikut:

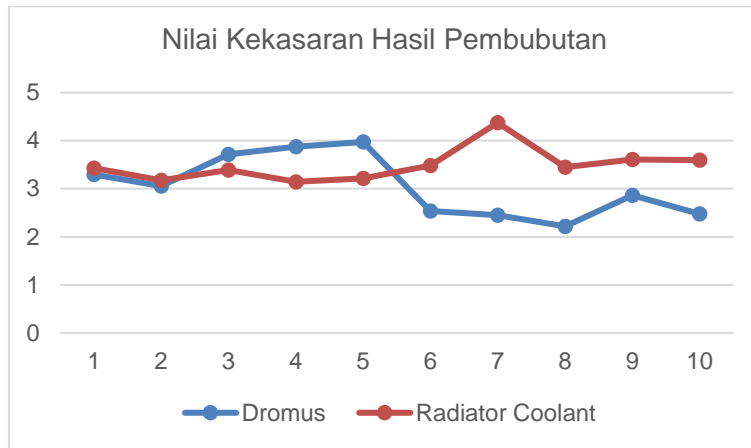
Tabel 1. Kekasaran permukaan dari beberapa proses pemesinan [11]

Process	Type Surface Finish	Range of Roughness (μm)	Process	Type Surface Finish	Range of Roughness (μm)
Die Casting	Good	1 - 2	Turning	Good	0.5 - 6
Investment Casting	Good	1.5 - 3	Grinding	Very Good	0.1 - 2
Sand Casting	Poor	12 - 25	Honing	Very Good	0.1 - 1
Cold Rolling	Good	1 - 3	Lapping	Excellent	0.05 - 0.5
Sheet Metal Draw	Good	1 - 3	Polishing	Excellent	0.1 - 0.5
Cold Extrusion	Good	1 - 3	Super Finishing	Excellent	0.02 - 0.3
Hot Rolling	Poor	12 - 25	Chemical Milling	Medium	1.5 - 5
Boring	Good	0.5 - 6	Electrochemical	Good	0.2 - 2
Drilling	Medium	1.5 - 6	Electric Discharge	Medium	1.5 - 15
Milling	Good	1 - 6	Electron Beam	Medium	1.5 - 15
Planing	Medium	1.5 - 12	Laser Beam	Medium	1.5 - 15
Reaming	Good	1 - 3	Arc Welding	Poor	5 - 25
Shaping	Medium	1.5 - 12	Flame Cutting	Poor	12 - 25
Sawing	Poor	3 - 25	Plasma Arc Cutting	Poor	12 - 25

Tabel 2. Hasil Uji Kekasaran

Eksp	Dromus (μm)	Air Radiator (μm)
1	3.296	3.429
2	3.057	3.178
3	3.718	3.388
4	3.876	3.145
5	3.973	3.218
6	2.540	3.483
7	2.453	4.376
8	2.218	3.447
9	2.865	3.609

10 2.477 3.595



Gambar 2. Grafik Nilai Kekasaran Permukaan Hasil Pembubutan

Dari gambar grafik 2 nilai kekasaran hasil pembubutan diatas dapat dilihat nilai kekasaran terendah diperoleh pada pengulangan ke delapan menggunakan media pendingin dromus dengan nilai kekasaran 2.218 μm , Sedangkan nilai kekasaran tertinggi diperoleh pada pembubutan spesimen ke tujuh menggunakan media pendingin Radiator Coolant dengan nilai kekasaran 4.376 μm .

Berdasarkan Tabel 1 Nilai Kekasaran Permukaan hasil dari berbagai Proses Manufaktur, Keseluruhan nilai kekasaran benda hasil pembubutan pada penelitian ini masih termasuk dalam kategori baik dengan proses bubut atau *Turning* dengan Range nilai kekasaran mulai dari 0,5 sampai dengan 6 μm . dari diagram diatas juga dapat dilihat terdapat 5 spesimen dengan media pendingin dromus yang memperoleh nilai kekasaran dibawah 3 μm sedangkan radiator coolant tidak satupun benda memperoleh nilai kekasaran yang mencapai nilai dibawah 3 μm .

3.2 ANOVA Satu Arah

ANOVA satu arah digunakan untuk menganalisis data dengan jumlah variabel bebas satu atau yang hanya memiliki satu faktor, dalam penelitian ini hanya terdapat satu variabel bebas yaitu media pendingin sehingga ANOVA satu arah menjadi metode yang digunakan pada penelitian ini. Adapun untuk analisis datanya menggunakan bantuan perangkat lunak yaitu *Microsoft excel* pada system operasi windows. Tujuan penggunaan *Microsoft excel* yaitu untuk membantu peneliti dalam proses perhitungan mulai dari menghitung faktor koreksi sampai dengan hasil F hitung. Adapun untuk perhitungan anova dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3. Perhitungan ANOVA

FK					
	213.472				
Sumber Ragam	Db	Jk	Kt	F hitung	F tabel 0.05
Perlakuan	1	0.9658	0.9658	3.60026	4.41
Galat	18	4.82866	0.26826		
Total	19	5.79446			

Statistik uji yang digunakan untuk menjawab hipotesis adalah jika F hitung lebih besar dari pada F tabel maka kesimpulannya adalah Tolak H₀ terima H₁, yang artinya terdapat pengaruh yang signifikan terhadap variasi media pendingin terhadap kekasaran permukaan baja ST37, sebaliknya jika F hitung lebih kecil dari pada F tabel maka kesimpulannya adalah terima H₀ yang artinya Tidak terdapat pengaruh yang signifikan. Untuk mendapatkan nilai F hitung maka perlu dicari nilai faktor koreksinya terlebih dahulu sehingga didapatkan nilai 213.472. Setelah nilai faktor koreksi didapatkan barulah bisa dilanjutkan dengan perhitungan lainnya sesuai tabel diatas. F hitung pada hasil perhitungan tersebut nilainya adalah 3.60026 yang mana jika dibandingkan dengan F tabel (4.41) pada taraf signifikansi 0.05% nilai F hitung lebih kecil dibandingkan dengan F tabel. Artinya tidak terdapat pengaruh yang signifikan.

4. Kesimpulan

Dari hasil Analisa dan pembahasan yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan Perbedaan media pendingin dromus dan Radiator Coolant tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kekasaran baja st37 pada proses mesin bubut konvensional. Meskipun pengaruhnya tidak signifikan, tetapi dapat disimpulkan media pendingin dromus masih lebih baik dibandingkan dengan radiator coolant. Hal tersebut dapat dilihat pada grafik yang menunjukkan terdapat 5 spesimen yang memperoleh nilai kekasaran dibawah 3 μm dengan menggunakan media pendingin dromus, sedangkan radiator coolant tidak terdapat nilai kekasaran yang mencapai dibawah 3 μm . secara keseluruhan baik menggunakan dromus maupun Radiator Coolant masih termasuk baik dilihat dari tabel 1 tidak melebihi 6 μm . diharapkan peneliti selanjutnya dapat menggunakan variasi media pendingin dan jenis baja lainnya serta memperhatikan beram yang menempel pada pahat bubut sehingga tidak mempengaruhi kekasaran permukaannya.

Daftar Pustaka

- [1] C. I. P. K. Kencanawati, *Module Bahan Ajar*. 2017. [Online]. Available: https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_pendidikan_1_dir/23e84dd9e6aca1e9f8561de93d7d938d.pdf
- [2] W. A. Rofiq, I. Sudjono, and M. Romlie, "Analisis Pengaruh Variasi Jenis Cairan Pendingin dan Gerak Makan (Feeding) Pada Mistcooling Proses Bubut (Turning) Terhadap Kekasaran Permukaan Baja S45C," *Jurnal Teknik Mesin dan Pembelajaran*, vol. 5, no. 1, pp. 57–64, 2022, [Online]. Available: <http://journal2.um.ac.id/index.php/jtmp>
- [3] A. Z. Sastal, Y. Gunawan, and B. Sudia, "Pengaruh Kecepatan Potong Terhadap Perubahan Temperatur Pahat dan Keausan Pahat Bubut Pada Proses Pembubutan Baja Karbon Sedang," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin*, vol. 3, no. 1, pp. 3–6, 2018.
- [4] I. Lesmono and Yunus, "Pengaruh Jenis Pahat, Kecepatan Spindel, Dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Tingkat Kekasaran dan Kekerasan Permukaan Baja St. 42 pada Proses Bubut Konvensional," *JTM*, vol. 01, no. 03, pp. 48–55, 2013.
- [5] M. Rahmi, Rachmatullah, and K. Umam, "Pengaruh Penggunaan Cairan Pendingin (Coolant) dan Perbedaan Waktu pada Proses Bubut terhadap Kekasaran Permukaan Baja AISI 4140," in *Prosiding The 13th Industrial Research Workshop and National Seminar, 2022*, pp. 695–699. doi: <https://doi.org/10.35313/irwns.v13i01.4314>.
- [6] P. Arsana, I. N. Pasek Nugraha, and K. R. Dantes, "Pengaruh Variasi Media Pendingin Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Hasil Pembubutan Rata Pada Baja St. 37," *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, vol. 7, no. 1, 2019, doi: 10.23887/jjtm.v7i1.18746.
- [7] M. Nuriyadi and T. Sutandi, "Aplikasi Sistem Refrigerasi Untuk Pendinginan Cairan Pendingin (Coolant) Pada Proses Pemesinan Logam," in *Industrial Research Workshop and National Seminar, 2018*, pp. 416–419.
- [8] A. Mashudi and N. A. Susanti, "Pengaruh Media Pendingin Dan Kecepatan Putar Spindle Terhadap Hasil Kekasaran Permukaan Benda Kerja Pada Proses Finishing Menggunakan Mesin Bubut Cnc Pu," *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, vol. 09, no. 03, pp. 57–66, 2020.
- [9] A. N. Salim, D. N. Zulfika, and A. I. Dyah, "Pengaruh jenis Pendinginan Terhadap Tingkat Kerataan baja St 42 pada Mesin Bubut," *Majamecha*, vol. 3, no. 2, pp. 75–81, 2021, doi: <https://doi.org/10.36815/majamecha.v3i2.1308>.
- [10] S. Syach, A. S. Nurrohmayati, and S. H. Pranoto, "Optimasi parameter untuk kekasaran permukaan pada proses pembubutan baja ST 37 dengan menggunakan metode taguchi," *TEKNOSAINS : Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika*, vol. 9, no. 2, pp. 113–120, Jul. 2022, doi: 10.37373/tekno.v9i2.248.
- [11] Karmin, M. Ginting, and Yunus. Moch, "Analisa Kekasaran Permukaan Hasil Proses Pengampelasan Terhadap Logam Dengan Perbedaan Kekerasan," *Jurnal Austenit*, vol. 5, no. 2, pp. 1–7, 2013.